ΧΗΜΕΙΑ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Π. Θεοδωρόπουλος
Π. Παπαθεοφάνους
Φ. Σιδέρη

Σχέδιο μαθήματος

Θέμα

Η απλή αντικατάσταση

Στόχοι

Οι μαθητές να

- προβλέπουν τα προϊόντα που παράγονται όταν ένα μέταλλο προστίθεται σε αραιό διάλυμα οξέος ή σε διάλυμα άλατος ενός άλλου μετάλλου.
- γράφουν **τις ιοντικές εξισώσεις** των αντιδράσεων.
- διαπιστώνουν τη διαφορά δραστικότητας μεταξύ δύο μετάλλων.

Κριτήριο επιλογής θέματος

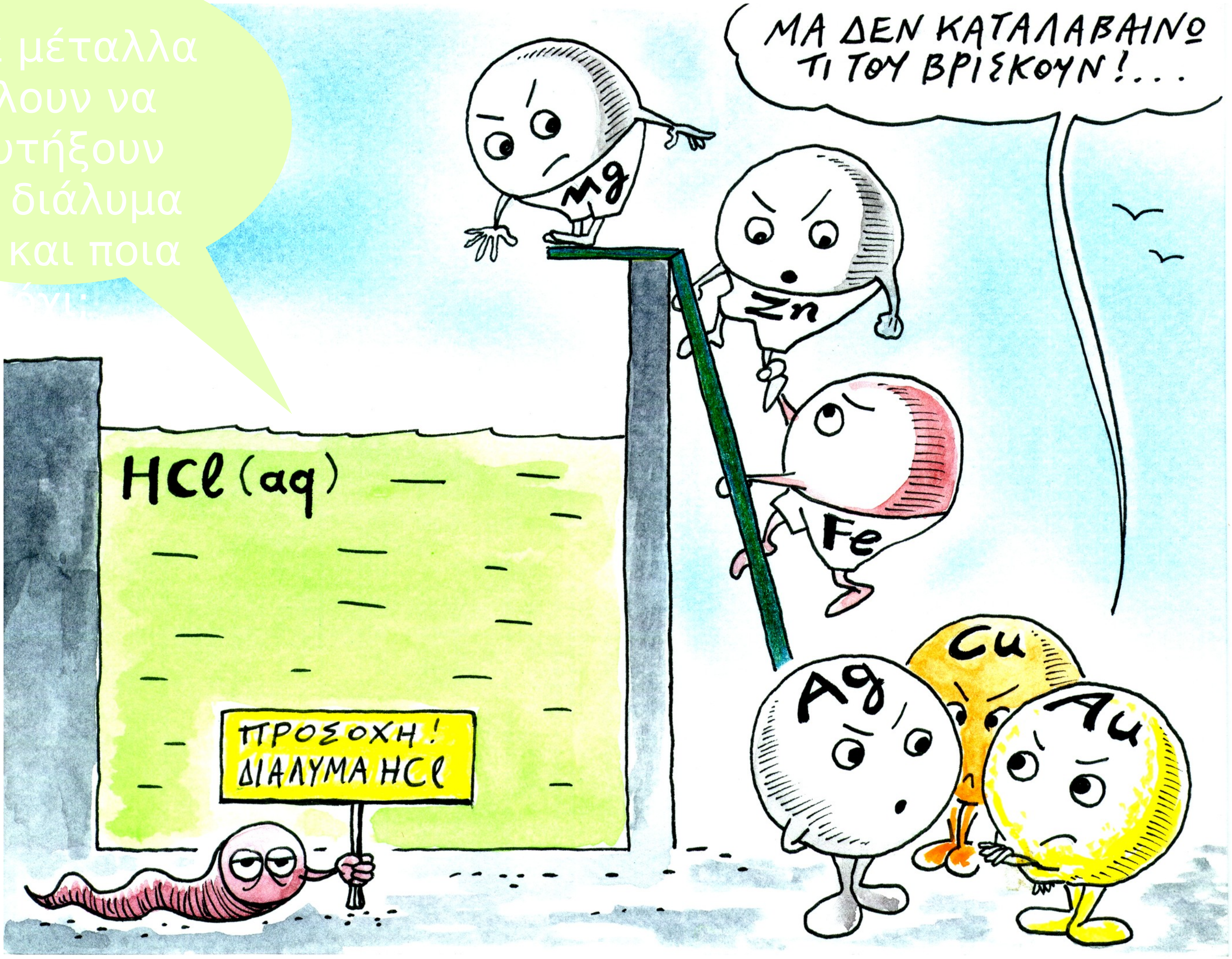
Η προσέγγιση της απλής αντικατάστασης με ιοντικές εξισώσεις

- έχει αντικειμενικές δυσκολίες
- είναι πιθανό να συναντήσει αντιστάσεις από τους διδάσκοντες.

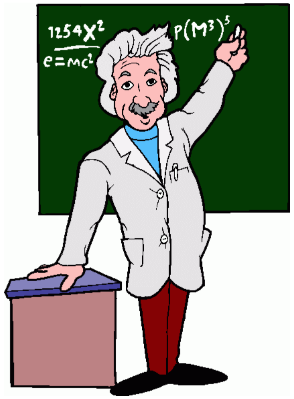
Στόχος του σχεδίου μαθήματος είναι η **διευκόλυνση της μετάβασης από τη μοριακή στην ιοντική προσέγγιση** και διδασκαλία των εξισώσεων απλής αντικατάστασης.

Η απλή αντικατάσταση

Ποια μέταλλα θέλουν να βουτήξουν στο διάλυμα HCl και ποια όχι;



- Η διδασκαλία της απλής αντικατάστασης προτείνεται να γίνει με τη μέθοδο της καθοδηγούμενης ανακάλυψης
- Θα αξιοποιηθούν τα απλά πειράματα που προτείνονται στο σχολικό βιβλίο



Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ρινίσματα Fe ο 1ος, Zn ο 2ος και Cu 3ος προσθέτουμε διάλυμα υδροχλωρίου.

- Ποια ιόντα περιέχει το διάλυμα του υδροχλωρίου;

Το HCl είναι οξύ και όταν διαλύεται στο νερό παρέχει κατιόντα H^+, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$$HCl(g) \qquad H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

Επομένως, στο διάλυμα υπάρχουν H^+ και Cl^-

- Στο 1ο δοκιμαστικό σωλήνα, με τα ρινίσματα Fe, εισάγεται και ένα θερμόμετρο.

  Τι παρατηρείτε;

Παρατηρούμε έναν αναβρασμό και παραγωγή φυσαλίδων.

Η θερμοκρασία του διαλύματος, αν παρατηρήσουμε, το θερμόμετρο αυξάνεται.

- Πού οφείλεται η παραγωγή φυσαλίδων;

Τα H^+ του διαλύματος αντιδρούν με το Fe και αντικαθίστανται από τα ιόντα Fe^{2+} που παράγονται.

- Ποια χημική εξίσωση περιγράφει την αντίδραση;

$$\mathbf{Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)}$$

- Γιατί στα κατιόντα H^+ έχουμε βάλει συντελεστή 2;

Ο Fe σταθεροποιείται διώχνοντας 2e με αποτέλεσμα να αποκτά φορτίο +2.

Σε μία χημική εξίσωση ***τα φορτία στα αντιδρώντα και τα προϊόντα πρέπει να είναι ίσα.***

Επομένως, στο 1ο μέλος της χημικής εξίσωσης

- Στο 2ο δοκιμαστικό σωλήνα, με τα ρινίσματα Zn, στο στόμιο προσαρμόζεται ένα μπαλόνι.Τι παρατηρείτε;

Παρατηρούμε έναν έντονο αναβρασμό και παραγωγή ενός αερίου που προκαλεί το φούσκωμα του μπαλονιού. Η θερμοκρασία του διαλύματος αυξάνεται.

Τα H^{+} του διαλύματος αντιδρούν με το Zn και αντικαθίστανται από τα ιόντα Zn^{2+} που παράγονται.

- Ποια χημική εξίσωση περιγράφει την αντίδραση;

$$Zn(s) + 2H^{+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

- Γιατί στα κατιόντα H^{+} έχουμε βάλει συντελεστή 2;

Ο Zn σταθεροποιείται διώχνοντας 2e με αποτέλεσμα να αποκτά φορτίο +2.

Σε μία χημική εξίσωση ***τα φορτία στα αντιδρώντα και τα προϊόντα πρέπει να είναι ίσα.***

- Στον 4ο δοκιμαστικό σωλήνα εισάγονται ρινίσματα χαλκού.Τι παρατηρείτε;

Δεν παρατηρείται καμία δραστηριότητα, τα ρινίσματα χαλκού παραμένουν στο δοκιμαστικό σωλήνα και η θερμοκρασία του διαλύματος μένει σταθερή.

- Γιατί ο χαλκός δεν αντιδρά με τα H^+;

Τα H^+ του διαλύματος δεν αντιδρούν με το Cu γιατί ο χαλκός είναι λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο (H_2).

$Cu(s) + H^+(aq)$ ----------

Τι θα συνέβαινε στα προηγούμενα πειράματα, αν αντί του διαλύματος HCl είχαμε χρησιμοποιήσει αραιό διάλυμα H_2SO_4;

Το υδατικό διάλυμα του H_2SO_4 περιέχει H^+

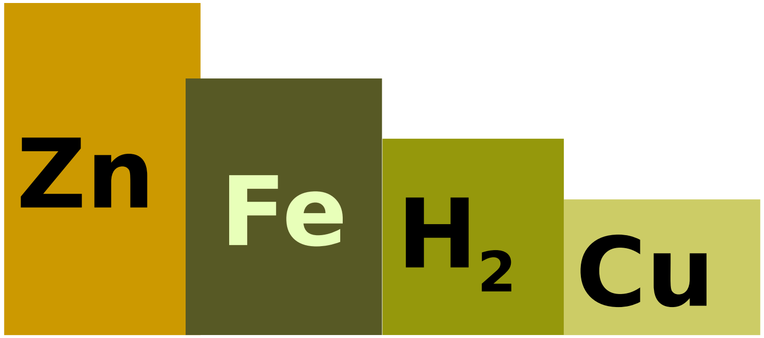
Επομένως θα πραγματοποιηθούν ακριβώς οι ίδιες αντιδράσεις των μετάλλων με τα **H^+** του διαλύματος

Ερωτήσεις

- Σε ποιο δοκιμαστικό σωλήνα ήταν πιο έντονη η παραγωγή υδρογόνου και σε ποια λιγότερο έντονη;
- Τι παρατηρήσατε στο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει χαλκό;

- Πως θα κατατάσσατε τα 5 στοιχεία ως προς τη δραστικότητά τους;

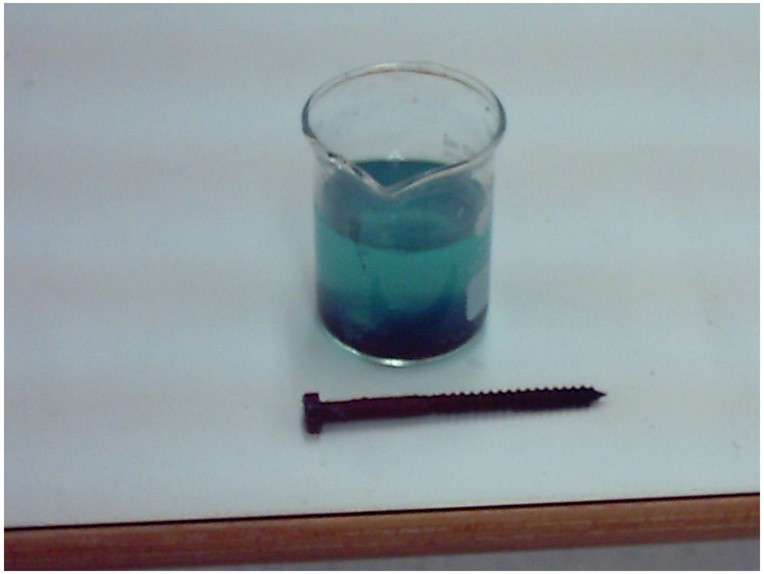
Zn – Fe – H_2 – Cu



Σε ένα ποτήρι ζέσης, όγκου 100 mL, προσθέτουμε διάλυμα θειικού χαλκού ($CuSO_4$), περίπου μέχρι τη μέση.

- Τι χρώμα έχει το διάλυμα του θειικού χαλκού και ποια ιόντα περιέχει;

Το διάλυμα έχει γαλάζιο χρώμα, γιατί περιέχει ιόντα Cu^{2+},τα οποία ελευθερώνονται κατά τη διάλυση του $CuSO_4$.



Στο διάλυμα βάζουμε ένα σιδερένιο καρφί, έτσι ώστε ένα μέρος του να εξέχει από το διάλυμα.

- Τι παρατηρείτε;

Το διάλυμα αποκτά μια πράσινη απόχρωση και το τμήμα του σιδερένιου καρφιού που βρίσκεται μέσα στο διάλυμα αποκτά ένα καστανοκόκκινο χρώμα, που μοιάζει με το χρώμα του

- Που οφείλονται οι μεταβολές του χρώματος στο διάλυμα και στο καρφί;

Ο Fe αντιδρά με τα ιόντα Cu^{2+} και τα ιόντα Cu^{2+} του διαλύματος αντικαθίστανται από ιόντα Fe^{2+}, στα οποία οφείλεται το πρασινωπό χρώμα. Το καρφί αποκτά χάλκινο χρώμα, γιατί επάνω του επικάθονται άτομα του χαλκού και το επιχαλκώνουν.

- Ποια χημική εξίσωση περιγράφει αυτή τη χημική αντίδραση;

- Τι συμπέρασμα μπορούμε να βγάλουμε για τη δραστικότητα του σιδήρου σε σχέση με τη δραστικότητα του χαλκού με βάση αυτή τη χημική αντίδραση;

Ο σίδηρος (Fe) είναι ***πιο δραστικός*** *από το χαλκό (Cu), γιατί τα ιόντα Cu^{2+} στο διάλυμα αντικαθίστανται από τα ιόντα Fe^{2+}.*

- Τι έχουν απογίνει τα θειικά ιόντα (SO_4^{2-}) του διαλύματος του θειικού χαλκού;

Τα θειικά ιόντα παραμένουν στο διάλυμα, χωρίς να αντιδρούν και γι΄ αυτό μπορούμε να τα ονομάσουμε «ιόντα παρατηρητές»

- Οι αντιδράσεις που μελετήσαμε ονομάζονται αντιδράσεις απλής αντικατάστασης. Με βάση τα πειράματα και τις παρατηρήσεις σας να διατυπώσετε ένα συμπέρασμα για το ποιες αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις απλής αντικατάστασης χρησιμοποιώντας τις λέξεις:

αντικαθιστά, μέταλλο, δραστικό, κατιόντα H^+

Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης ονομάζονται αυτές στις οποίες ένα μέταλλο αντικαθιστά κατιόντα H^+ σε ορισμένα διαλύματα οξέων ή τα ιόντα ενός άλλου μετάλλου λιγότερο δραστικού από αυτό στα διαλύματά του.

- Πότε μπορεί να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση απλής αντικατάστασης;

Ένα μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει με μία αντίδραση απλής αντικατάστασης σε ένα διάλυμα:

1. **Τα ιόντα των μετάλλων που είναι λιγότερο δραστικά από αυτό**
2. **Τα κατιόντα H^+ σε ορισμένα διαλύματα οξέων, εφόσον το μέταλλο είναι πιο δραστικό από το H_2.**

- Πώς μπορούμε να ξέρουμε αν ένα μέταλλο είναι πιο δραστικό από ένα άλλο ή πιο δραστικό από το H_2;

Όπως με βάση τα πειράματα που κάναμε διατάξαμε τα 3 μέταλλα και το H_2 από το περισσότερο προς το λιγότερο δραστικό, έτσι έχουν διαταχτεί όλα τα στοιχεία σε μία σειρά η οποία ονομάζεται **ηλεκτροχημική σειρά των στοιχείων**.

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, H_2, Cu, Ag, Pt, Au

Εργασία και ...χαρά

1. **A**. Τα ιόντα του ψευδαργύρου (Zn^{2+}) μπορούν να αντικαταστήσουν τα H^+ σε ένα διάλυμα H_2SO_4 και τα ιόντα χαλκού (Cu^{2+}) σε ένα διάλυμα $CuSO_4$. Τα ιόντα (Cu^{2+}) μπορούν να αντικαταστήσουν τα ιόντα αργύρου (Ag^+) σε ένα διάλυμα $AgNO_3$, όχι όμως τα H^+ σε ένα διάλυμα H_2SO_4. Τα ιόντα του μαγνησίου (Mg^{2+}) μπορούν να αντικαταστήσουν τα H^+, Cu^{2+},Zn^{2+}, Ag^+ στα διαλύματά τους. Να διατάξετε τα στοιχεία H_2, Zn, Cu, Mg, Ag από το πιο δραστικό προς το λιγότερο δραστικό.

....

....

B. Να συμπληρώσετε όσες από τις χημικές εξισώσεις περιγράφουν αντιδράσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν:

$Cu(s) + ...\ H^+ \rightarrow ......+.......$

$Cu(s) + ...\ Ag^+ \rightarrow ......+.......$

$Mg(s) + ...\ Zn^{2+} \rightarrow ......+.......$

$Zn(s) + ...\ Ag+ \rightarrow ......+......$

2. Τα ταφικά έθιμα των αρχαίων λαών προέβλεπαν κατά την ταφή των βασιλέων και αρχόντων να τοποθετούνται στους τάφους και κτερίσματα, δηλαδή πολύτιμα αντικείμενα και κοσμήματα κατασκευασμένα από χρυσό και άργυρο. Πολλά από αυτά βρέθηκαν κατά τις ανασκαφές σε εξαιρετικά καλή κατάσταση και μας έδωσαν σημαντικές πληροφορίες για την τέχνη, τον πολιτισμό και τις συνήθειες των λαών αυτών. Πως εξηγείται το γεγονός ότι βρέθηκαν αναλλοίωτα μετά από 3000 και παραπάνω χρόνια;

………………………………………

Στη Βεργίνα της Μακεδονίας σε τάφο που εκτιμάται ότι ανήκει στο Φίλιππο Β΄, πατέρα του Μ. Αλεξάνδρου, βρέθηκαν πολύτιμα κτερίσματα σε άριστη κατάσταση.

Τα κτερίσματα αυτά έδωσαν πληροφορίες για την τέχνη και τα πολιτισμικά δεδομένα της

3. Να συμπληρώσετε το σταυρόλεξο:

1. Μεταξύ των ιόντων Zn^{2+} που αντικαθιστούν τα H^+ στα διαλύματα οξέων πιο δραστικά είναι τα ιόντα …
2. Η αντίδραση κατά την οποία ένα σιδερένιο καρφί που μπαίνει σε διάλυμα θειικού χαλκού επιχαλκώνεται ονομάζεται …
   αντικατάσταση
3. Για να αντικαταστήσει ένα ιόν μέταλλου ένα άλλο ιόν πρέπει το μέταλλο να είναι πιο …
4. Ένα διάλυμα υδροχλωρίου περιέχει ιόντα υδρογόνου και…
5. Εκλύεται όταν γίνεται μία αντίδραση απλής αντικατάστασης
6. Όταν ένα μέταλλο αντιδρά με τα H^+ ενός διαλύματος εκλύεται
7. Όταν ρινίσματα ψευδαργύρου διαλυθούν σε αραιό διάλυμα θειικού οξέος παράγεται αυτό

									5		
		7				3			Θ		
		Α			2	Δ			Ε		6
1	Ψ	Ε	Υ	Δ	Α	Ρ	Γ	Υ	Ρ	Ο	Υ
		Ρ			Π	Α			Μ		Δ
		Ι			Λ	Σ			Ο		Ρ
		Ο			Η	Τ			Τ		Ο
						Ι			Η		Γ
						Κ			Τ		0
4	Χ	Λ	Ω	Ρ	Ι	Ο	Υ		Α		Ν
											Ο